

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-321983

(43)Date of publication of application : 20.11.2001

(51)Int.Cl.

B23K 35/26  
B22F 1/02  
B23K 1/00  
B23K 35/22  
B23K 35/40  
H05K 3/34

(21)Application number : 2000-143659

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 16.05.2000

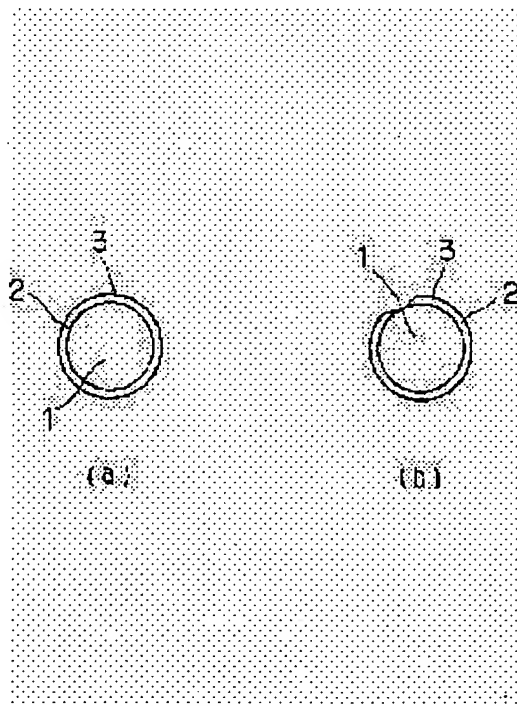
(72)Inventor : HAGA SHUNICHI

## (54) SOLDER PASTE AND METHOD FOR SOLDERING ELECTRONIC PARTS USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide solder powder of an Sn-Zn alloy which may be stored in the atmosphere, allows the use of devices used heretofore as they are and allows the implementation of a soldering process step in the atmosphere.

SOLUTION: The solder powder of the Sn-Zn alloy of which the area  $\geq 50\%$  of the surface is coated with a layer of an Sn alloy consisting essentially of Sn and containing at least one element of Ag, In, Ge, Cu or Bi.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

PAT-NO: JP02001321983A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001321983 A

TITLE: SOLDER PASTE AND METHOD FOR SOLDERING ELECTRONIC PARTS  
USING THE SAME

PUBN-DATE: November 20, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HAGA, SHUNICHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
CANON INC	N/A

APPL-NO: JP2000143659

APPL-DATE: May 16, 2000

INT-CL (IPC): B23K035/26, B22F001/02 , B23K001/00 , B23K035/22 , B23K035/40  
, H05K003/34

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide solder powder of an Sn-Zn alloy which may be stored in the atmosphere, allows the use of devices used heretofore as they are and allows the implementation of a soldering process step in the atmosphere.

SOLUTION: The solder powder of the Sn-Zn alloy of which the area  $\geq$ 50% of the surface is coated with a layer of an Sn alloy consisting essentially of Sn and containing at least one element of Ag, In, Ge, Cu or Bi.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Solder powder of the Sn-Zn alloy by which 50% or more of the surface area of this solder powder is covered by the enveloping layer of Sn alloy which used Sn as the principal component and contained at least 1 element of Ag, In, germanium, Cu, or Bi in the solder powder of a Sn-Zn alloy.

[Claim 2] Solder powder of the Sn-Zn alloy according to claim 1 whose particle size before being covered with the enveloping layer of said Sn alloy of the solder powder of said Sn-Zn alloy is 10-70 micrometers.

[Claim 3] Solder powder of the Sn-Zn alloy according to claim 1 or 2 whose thickness of the enveloping layer of said Sn alloy is 0.01-5 micrometers.

[Claim 4] It is Sn alloy which used said Sn as the principal component and contained at least 1 element of Ag, In, germanium, Cu, or Bi. Total of the content of the component except Sn is below 20 mass % to the solder powder after being covered with this Sn alloy. When this alloy contains Bi, the content of Bi is more than 0.5 mass % to this alloy. It is below 10 mass % to the solder powder after being covered with this Sn alloy. Solder powder of a Sn-Zn alloy given in any 1 term of claims 1-3 which the content of In is more than 0.5 mass % to this alloy, and are characterized by what is been below 5 mass % to the solder powder after being covered with this Sn alloy when this alloy contains In.

[Claim 5] Soldering paste which contains the solder powder and flux of a publication at least in any 1 term of claims 1-4.

[Claim 6] The soldering approach of electronic parts of having at least the process which applies soldering paste according to claim 5 on the circuit board, the process which carries electronic parts on this circuit board, and the process which solders electronic parts to this circuit board by heating after loading.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the soldering approach of the electronic parts using the soldering paste and this soldering paste containing solder powder and this solder powder.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, in the flow of the formation of small lightweight of electronic equipment, as for electronic parts, a surface mounted device comes to occupy most, and mounting by the surface mount method is becoming in use. After applying soldering paste on a substrate by screen-stencil and carrying electronic parts on a substrate as a typical example of a surface mount method, the approach of carrying out a reflow of the whole substrate, making carry out heating melting of the solder, and forming a joint is mentioned.

[0003] Micrifying of the size like the joint of a substrate and electronic parts is being enhanced, and the solder which joins is asked for the engine performance beyond a conventional method.

[0004] The trouble that Pb is eluted in a nature from the Sn-Pb alloy solder used widely in the industrial world on the other hand conventionally and an environment is polluted is pointed out, and the solder of a new presentation which replaces a Sn-Pb alloy was called for. The 2 yuan system which uses current and Sn as a principal component, and 3 yuan system solder are studied actively. However, it does not yet come that it is as that there is a problem in the mechanical endurance after junction etc. \*\*\*\* [, and ] out of the region of research. [ that the melting point is too high ] [ that wettability is bad and poor non-solder is generated ]

[0005] Especially the solder of the Sn-Zn alloy indicated by the publication-number No. 94687 [ nine to ] official report deserves attention. It is thought in that it can use as it is that it is very promising, without changing most equipments which were being conventionally used with Sn-Pb alloy solder, since this solder has the comparatively low melting point.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, Sn-Zn alloy solder is holding the trouble that Zn tends to oxidize. Since Zn is a metal which is easy to oxidize, it makes the oxide skin stabilized on the solder front face. This Zn oxide skin caused the following troubles in the mounting process. \*\* Solder powder is a pile to \*\*\*\*. \*\* Although the interior of solder powder was fused, \*\*\*\* is bad in order that a surface oxide skin may cover melting solder like husks.

[0007] Thus, it was hard to dissolve the Sn-Zn alloy solder which consists of an alloy which used as the principal component Sn which has the oxide film of Zn, and contained Zn, and since \*\*\*\* was bad, possibility of producing serious quality problems, such as poor junction by non-solder, was high [ solder ].

[0008] In order to solve the problem of oxidation of this solder powder front face, various measures as shown below are taken. For example, it is that keep it in inert gas, and avoid, mix with flux immediately after manufacture, and the completed solder powder makes prolonged preservation soldering paste so that solder powder may not be put to atmospheric air etc.

[0009] Thus, in order to keep solder powder, leased facility had to be added to the facility of the conventional Sn-Pb eutectic solder, and it was connected with manufacturing-cost quantity. Moreover, since the solder powder of the once created Sn-Zn alloy was not able to be stored over the long period of time, solder powder had to be manufactured frequently and the whole mounting process became inefficient.

[0010] Furthermore, the bottom of an inert gas ambient atmosphere, for example, nitrogen, an argon, helium, and reducing atmosphere, for example, hydrogen etc., also had to perform the process of soldering under both mixed ambient atmosphere depending on the case. This mixed ambient atmosphere for preventing oxidation of Zn needed concentration control of ppm order, and had the problem that that control was complicated and equipment was expensive. Moreover, since gas, such as nitrogen and hydrogen, was consumed, it had become the cause which raises the running cost of soldering equipment.

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The above-mentioned trouble about the solder of the Sn-Zn alloy which uses Sn as a principal component and contains Zn is solved, and this invention can be kept in atmospheric air, can use the equipment conventionally used with Sn-Pb alloy solder as it is, and makes it a technical problem to offer the solder powder of the Sn-Zn alloy which can carry out a soldering process in atmospheric air.

[0012] Furthermore, the soldering paste containing the solder powder of the Sn-Zn alloy of this invention and the soldering approach using this soldering paste are offered.

[0013]

[Means for Solving the Problem] This invention offers the solder powder of the Sn-Zn alloy by which 50% or more of the surface area of this solder powder is covered by the enveloping layer of Sn alloy which used Sn as the principal component and contained at least 1 element of Ag, In, germanium, Cu, or Bi in the solder powder of a Sn-Zn alloy.

[0014] The greatest description of this invention is controlling oxidation of Zn which is covering the solder powder of the Sn-Zn alloy containing Zn which is easy to oxidize with Sn alloy ("the alloy which used Sn as the principal component and contained at least 1 element of Ag, In, germanium, Cu, or Bi" being hereafter called Sn alloy.), and is the fault of the solder of a Sn-Zn alloy. By this configuration, the storage prolonged in the inside of atmospheric air of the solder powder of this invention was attained. Furthermore, it becomes possible to solder under atmospheric air, and contributes to time amount compaction and the cost reduction of a mounting process.

[0015] this invention person etc. found out experientially that said Sn alloy layer should just cover these some solder powder. According to this invention person's etc. examination, when having covered the solder powder front face of a Sn-Zn alloy 50% or more, Sn alloy layer became clear [ having the oxidation depressor effect of practically permissible Zn ], even if Sn alloy layer thickness was 0.01 micrometers. Furthermore, it became clear by making coverage into 70 - 80% that oxidation of Zn is controlled further. It is the case of 100% covering most preferably.

[0016] Moreover, as for Sn alloy used for covering, it is desirable to use Sn as a principal component, in addition to include at least 1 element of Ag, In, germanium, Cu, or Bi. Of course, this Sn alloy may contain the impurity for improving the property of Sn alloys, such as an impurity contained automatically, and P, Sb, nickel, besides these components.

[0017] As for Sn alloy used for covering, it is desirable not to include Zn, although it is needless to say. Even if Zn is contained, as for the concentration, it will be desirable that it is below the level mixed automatically.

[0018] Moreover, in Sn-Zn alloy solder, as for the ratio of Zn to Sn, the thing of 1 - 10 mass % is used suitably. Also in this, Sn-9Zn with the melting point especially nearest to the Sn-Pb eutectic solder of a conventional method is suitable.

[0019] It is desirable for the particle size before being covered with the enveloping layer of said Sn alloy of the solder powder of said Sn-Zn alloy to be 10-70 micrometers here.

[0020] Moreover, it is desirable for the thickness of the enveloping layer of said alloy of the solder

powder of this invention to be 0.01-5 micrometers. Sn alloy layer thickness which covers the solder powder of a Sn-Zn alloy is the thickness (only thickness which does not penetrate oxygen) which can control oxidation of the solder powder front face of a Sn-Zn alloy, and it is desirable for the melting point of the solder powder of a Sn-Zn alloy to take the coverage of Sn alloy layer into consideration further, and to determine it out of the range which does not change a lot than predetermined temperature.

[0021] When the particle size of the solder powder of the Sn-Zn alloy before covering is 10-70 micrometers as mentioned above and is 50% or more of Sn alloy, as for the thickness of an enveloping layer, it is desirable that it is 0.01-5 micrometers. If the thickness of an enveloping layer is 0.01 micrometers or more, though coverage is near 50%, the solder powder of the Sn-Zn alloy which has the practically permissible Zn antioxidizing effectiveness can be obtained. Moreover, if the thickness of an enveloping layer is 5 micrometers or less, though the particle size of the solder powder of the Sn-Zn alloy before covering is near 10 micrometer, the solder powder of a Sn-Zn alloy will dissolve at practically permissible temperature.

[0022] The alloy which covers the above and Sn-Zn solder powder here are Sn alloy which used said Sn as the principal component and contained at least 1 element of Ag, In, germanium, Cu, or Bi, and total of the content of the component except Sn is below 20 mass % to the solder powder after being covered with this Sn alloy. When this alloy contains Bi, the content of Bi is more than 0.5 mass % to this alloy. When it is below 10 mass % and this alloy contains In to the solder powder after being covered with this Sn alloy, it is desirable for the content of In to be below 5 mass % to the solder powder after being more than 0.5 mass % and being covered with this Sn alloy to this alloy.

[0023] Comparatively, to the Sn-Zn solder powder after [ components other than Sn of Sn alloy layer ] being covered with Sn alloy, if it is below 20 mass %, the mechanical strength of the solder of the Sn-Zn alloy of a joint will not be spoiled. Even when these metals are independent, they can also use plurality for coincidence.

[0024] Cautions are required to mix In and/or Bi into Sn alloy especially. Both In and Bi fall the melting temperature of Sn-Zn system solder, and have the work which raises wettability. When Bi is contained in Sn alloy, as for Bi, it is desirable to be contained more than 0.5 mass % to Sn alloy. With [ the content of Bi ] this [ more than ], it is practically permissible level and it is possible to raise the wettability of solder powder.

[0025] Moreover, it is possible to raise the wettability of the solder at the time of melting, without spoiling the mechanical reinforcement of solder to the solder powder after the content of Bi was covered with Sn alloy, if it is below 10 mass %.

[0026] Moreover, when In is contained in Sn alloy, as for In, it is desirable to be contained more than 0.5 mass % to Sn alloy. If the content of In is more than 0.5 mass %, it is possible to raise the wettability of solder in the practically permissible range.

[0027] Moreover, it is desirable that it is below 5 mass % to the solder powder after the content of In was covered with Sn alloy. It is possible to raise the wettability of the solder at the time of melting, without spoiling the corrosion resistance of solder, if the content of In is below 5 mass %.

[0028] Moreover, this invention offers the soldering paste which contains the aforementioned solder powder and the flux of a Sn-Zn alloy at least.

[0029] By using for a mounting process the paste containing the Sn-Zn system solder powder which controlled oxidation of Zn of this invention, it became possible to carry [ be / it / under / atmospheric-air / setting ] out soldering by Sn-Zn system solder.

[0030] Here, the activator which has the active ingredient which defecates joined by solder by solder fields, such as basic compounds, such as an organic acid or an amine, the CHIKISO agent which adjusts viscosity and dispersibility, a solvent, and other additives are mixed with flux by using as a principal component the resinous principle replaced with rosin or it. As a CHIKISO agent, there are castor oil, waxes, a petroleum system macromolecule, and amides here. As an activator, there are monocarboxylic acid, amides, a halogenated compound, etc. in addition to the above. As other additives, a thickener, a surfactant, a fluid regulator, a corrosion inhibitor, a defoaming agent, etc. are chosen according to an

application.

[0031] Moreover, this invention offers the soldering approach of electronic parts of having at least the process which applies the soldering paste of said Sn-Zn alloy on the circuit board, the process which carries electronic parts on this circuit board, and the process which solders electronic parts to this circuit board by heating after loading.

[0032]

[Embodiment of the Invention] Then, the manufacturing method of the solder powder of the Sn-Zn alloy of this invention is explained more to a detail.

[0033] The solder powder of the Sn-Zn alloy before being covered with Sn alloy is 10-70 micrometers in particle size, and can be created by the well-known metal powder formation approaches, such as the gas atomizing method.

[0034] Metal Sn and Metal Zn were mixed and heated and the melt of a Sn-Zn alloy was obtained so that Zn might become 9 mass %. Natural fall of this melt is carried out into the tank filled with the inert gas (nitrogen, argon, etc.) which does not contain oxygen, the inert gas of a very high pressure is sprayed on the melt immediately after fall, and this obtains the solder powder of the Sn-Zn alloy of a particle size predetermined by distributing alloy melt all over space.

[0035] The solder powder of the obtained Sn-Zn alloy is carried into a sputtering system, maintaining an inactive ambient atmosphere, in order to avoid oxidation of Zn. A sputtering system performs an alloy coat on the solder powder front face of a Sn-Zn alloy.

[0036] Thus, the solder powder of the Sn-Zn alloy of this invention with which at least 50% of total surface area was covered with Sn alloy is completed.

[0037]

[Example] (Example 1) Drawing 1 is the sectional view of the solder powder of this invention Sn-Zn alloy. Drawing 1 (a) is an example by which all the front faces of the solder powder 1 of a Sn-Zn alloy are covered with the Sn alloy layer 2. Drawing 1 (b) is an example of the solder powder 1 of a Sn-Zn alloy by which the front face is covered with the Sn alloy layer 2 in part.

[0038] In the above-mentioned configuration, the solder powder 1 of a Sn-Zn alloy was manufactured by the gas atomizing method. Natural fall was carried out by the flow rate for 0.5cm<sup>3</sup>/into the tank by which the argon was filled up with the Sn-Zn alloy melt which prepared the presentation so that it might be set to Sn-9Zn, by spraying argon gas at the Sn-Zn melt under fall, Sn-Zn alloy melt was dispersed and the solder powder of a Sn-Zn alloy was obtained. The ratio of the gas mass velocity / melt mass velocity at this time was 5.

[0039] When some solder powder of this Sn-Zn alloy was taken out and having been observed with the scanning electron microscope, it turned out that the solder powder of a Sn-Zn alloy has the particle size of 20-50 micrometers.

[0040] It conveyed to the sputtering system, making it not put the solder powder of the Sn-Zn alloy manufactured by the gas atomizing method to atmospheric air, and the coat of the Sn alloy was carried out to the front face. Sn alloy which has the presentation of Sn-3.5Ag-0.5Cu was used as a sputtering target.

[0041] the conditions of sputtering -- Ar quantity-of-gas-flow: -- a part for 60ml/, and RF power:600 -- they are W, membrane formation chamber degree of vacuum:1x10<sup>-3</sup>Pa, and spatter time amount:40 - 60 minutes.

[0042] Moreover, in order to cover the whole surface of Sn-Zn solder powder with Sn alloy, sputtering membrane formation was performed, giving vibration to solder powder.

[0043] Thus, when some solder powder of the Sn-Zn alloy covered with obtained Sn alloy was taken out and the cross section was observed with the scanning electron microscope, the range of the thickness of the enveloping layer of Sn alloy was 0.1-0.5 micrometers. Moreover, Sn alloy had covered Sn-Zn solder powder with all the Sn-Zn solder powder that observed the cross section completely.

[0044] Furthermore, although presumed evaluation of the coverage of the solder powder of a Sn-Zn alloy was carried out from the thickness measurement of an alloy cross section, coverage was too estimated as 100%.



[0045] The solder powder and flux of a Sn-Zn alloy of this invention which were obtained by the above-mentioned approach were kneaded in atmospheric air with the mass ratio of 10:1, and soldering paste was obtained.

[0046] The flux which is here and was used mixes rosin:5.5 mass %, activator:1.5 mass %, and solvent:4.0 mass %. Here, the presentation of each component of flux receives soldering paste.

[0047] A total of 10000 soldering trials were performed in atmospheric air using the soldering paste using the solder powder of the Sn-Zn alloy of this invention. Consequently, there is also no defect of non-solder etc. and the good result was obtained.

[0048] In addition, the soldering temperature in this trial was 210-215 degrees C, and was almost equal to the conventional Sn-Pb soldering temperature of 200-210 degrees C, and it was possible to have used the soldering equipment of a conventional method as it is.

[0049] Furthermore, after keeping the solder powder of this Sn-Zn alloy for one month in atmospheric air, the same soldering trial was performed, but since oxidation of Zn was controlled, the defect of non-solder etc. was not generated.

[0050] (Example 2) When covering Sn alloy with the sputtering forming-membranes method on a Sn-Zn solder powder front face, the solder powder of a Sn-Zn alloy was created like the example 1 except having made to have covered, without swinging the solder powder of a Sn-Zn alloy, and spatter time amount into 20 - 40 minutes.

[0051] Thus, when some solder powder of the Sn-Zn alloy covered with obtained Sn alloy was taken out and the cross section was observed with the scanning electron microscope, the range of the thickness of the enveloping layer of Sn alloy was 0.1-0.5 micrometers. Furthermore, although presumed evaluation of the coverage of the solder powder of a Sn-Zn alloy was carried out from the thickness measurement of an alloy cross section, coverage was estimated as 60 - 80%.

[0052] The same flux as the solder powder of the Sn-Zn alloy obtained by the above-mentioned approach and the thing used in the example 1 was kneaded in atmospheric air with the mass ratio of 10:1, and soldering paste was obtained.

[0053] A total of 10000 soldering trials were performed in atmospheric air using the soldering paste using the solder powder of the Sn-Zn alloy of this invention. Consequently, there is also no defect of non-solder etc. and the good result was obtained.

[0054] In addition, the soldering temperature in this trial was 210-220 degrees C, and was almost equal to the conventional Sn-Pb soldering temperature of 200-210 degrees C, and it was possible to have used the soldering equipment of a conventional method as it is.

[0055] Furthermore, after keeping the solder powder of this Sn-Zn alloy for one month in atmospheric air, the same soldering trial was performed, but since oxidation of Zn was controlled, the defect of non-solder etc. was not generated.

[0056] (Example 3) The mounting trial of electronic parts was performed using the soldering paste created in the example 1. The situation is explained referring to drawing 2 and 3.

[0057] First, soldering paste 5 was printed with screen printing to the predetermined copper electrode 7 on the circuit board 6. Furthermore, the solder ball 9 of an example 1 was created by the well-known approach to the electrode pad 12 of BGA (Ball Grid Array)8. The diameter of this solder ball 9 is about 750 micrometers. In addition, a diameter is 750 micrometers and the BGA electrode pad 12 used by this example has height of 600 micrometers from a BGA front face. Moreover, this BGA electrode pad 12 separates every 1.27mm to each other, and is installed in this BGA8.

[0058] A condition just before this BGA8 is put on the position on the circuit board 6 is shown in drawing 2.

[0059] Then, the circuit board 6 was put into oven, where BGA8 is carried, and a heating reflow was performed at 220 degrees C in atmospheric air. By this heating reflow, soldering paste 5 and a BGA solder ball welded, and junction to BGA8 and the circuit board 6 was completed ( drawing 3 ).

[0060] Although the continuity test after junction was performed, defects, such as non-solder and a short circuit, did not exist. from the ability of Zn in solder not to oxidize easily, even if it does not come out an ambient atmosphere (nitrogen and/or hydrogen ambient atmosphere), the special thing to solder in

atmospheric air is possible for the solder powder and soldering paste of a Sn-Zn alloy of this invention. [0061] (Example 4) The example which used the solder powder and solder flux of a Sn-Zn alloy of this invention for soldering of QFP (Quad flatpackage) next is shown. Drawing 4 is the side elevation of the soldering section of this example, and an important section sectional view. Drawing 5 is a side elevation after soldering of this example, and an important section sectional view.

[0062] First, printing soldering paste 5 was created for the soldering paste of the Sn-Zn alloy of this invention used in the example 1 with screen printing on the copper electrode 7 of the circuit board 6 like the example 2.

[0063] Then, QFP10 was fixed so that lead 11 and soldering paste 5 might contact. Where QFP is carried, reflow heating of the circuit board 6 was carried out in oven.

[0064] Although the continuity test after junction was performed, defects, such as non-solder and a short circuit, did not exist.

[Effect of the Invention] According to this invention, since oxidation of Zn in the solder powder of a Sn-Zn alloy was prevented, it became possible to save the manufactured solder over a long period of time in atmospheric air. Furthermore, since it is easy to fuse solder, it is not necessary to raise whenever [stoving temperature] beyond the need, and reliable soldering can be performed in atmospheric air.

[0065] Moreover, since it is not necessary to solder under an inert atmosphere and reducing atmosphere, and solder heating apparatus is not converted or the expensive equipment corresponding to an inert atmosphere and reducing atmosphere is not needed, equipment cost is cheap. Moreover, since inert gas and reducing gas are not needed, the running cost of a soldering process is cheap.

[0066] Furthermore, by adding elements, such as Bi and germanium, into Sn alloy which covers the solder powder of a Sn-Zn alloy, the melting point falls and wettability improves. Therefore, it becomes possible to use heat-resistant low electronic parts, and soldering of reliable electronic parts is attained.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The sectional view of the solder powder showing the 1st example of this invention

[Drawing 2] The side elevation showing the 2nd example of this invention of the soldering section, an important section sectional view

[Drawing 3] The side elevation after soldering showing the 2nd example of this invention, an important section sectional view

[Drawing 4] The side elevation showing the 3rd example of this invention of the soldering section, an important section sectional view

[Drawing 5] The side elevation after soldering showing the 3rd example of this invention, an important section sectional view

[Description of Notations]

1 Solder Powder

2 Solder

3 Solder Powder

4 Flux

5 Soldering Paste

6 Circuit Board

7 Copper Electrode

8 BGA

9 Solder Ball of BGA

10 QFP

11 Lead

12 BGA Electrode Pad

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-321983

(P2001-321983A)

(43) 公開日 平成13年11月20日 (2001. 11. 20)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト* (参考)
B 2 3 K 35/26	3 1 0	B 2 3 K 35/26	3 1 0 A 4 K 0 1 8
B 2 2 F 1/02		B 2 2 F 1/02	A 5 E 3 1 9
B 2 3 K 1/00	3 3 0	B 2 3 K 1/00	3 3 0 E
35/22	3 1 0	35/22	3 1 0 B
35/40	3 4 0	35/40	3 4 0 F

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-143659(P2000-143659)

(22) 出願日 平成12年5月16日 (2000. 5. 16)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 羽賀 俊一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(74) 代理人 100088328

弁理士 金田 暢之 (外2名)

Fターム(参考) 4K018 AA40 BA20 BC25 BD04

5E319 AA03 AC01 BB01 BB04 BB05

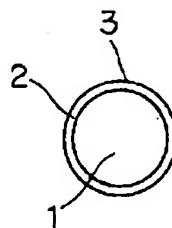
CC33 CD29 GG03 GG15

(54) 【発明の名称】 はんだペースト及びそれを用いた電子部品のはんだ付け方法

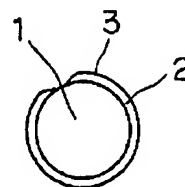
(57) 【要約】

【課題】 本発明は、大気中で保管することが可能で、Sn-Pbはんだで従来用いられてきた装置をそのまま用いることが可能であり、大気中ではんだ付け工程を実施可能なSn-Zn合金のはんだ粉末を提供することを課題とする。

【解決手段】 本発明は、Sn-Zn合金のはんだ粉末において、Snを主成分としAg, In, Ge, Cu, 又はBiの少なくとも一元素を含有したSn合金の被覆層により、該はんだ粉末の表面積の50%以上が被覆されているSn-Zn合金のはんだ粉末を提供する。



(a)



(b)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 Sn-Zn合金のはんだ粉末において、Snを主成分としAg, In, Ge, Cu,又はBiの少なくとも一元素を含有したSn合金の被覆層により、該はんだ粉末の表面積の50%以上が被覆されているSn-Zn合金のはんだ粉末。

【請求項2】 前記Sn-Zn合金のはんだ粉末の前記Sn合金の被覆層に覆われる前の粒径が10〜70 $\mu$ mである請求項1記載のSn-Zn合金のはんだ粉末。

【請求項3】 前記Sn合金の被覆層の厚さが、0.01〜5 $\mu$ mである請求項1又は2記載のSn-Zn合金のはんだ粉末。

【請求項4】 前記Snを主成分としAg, In, Ge, Cu,又はBiの少なくとも一元素を含有したSn合金であって、Snを除く成分の含有量の総和が、該Sn合金で被覆された後のはんだ粉末に対して20質量%以下であり、該合金がBiを含有する場合、Biの含有量が該合金に対して0.5質量%以上であり、該Sn合金で被覆された後のはんだ粉末に対して10質量%以下であり、該合金がInを含有する場合、Inの含有量が該合金に対して0.5質量%以上であり、該Sn合金で被覆された後のはんだ粉末に対して5質量%以下である、ことを特徴とする請求項1〜3のいずれか一項に記載のSn-Zn合金のはんだ粉末。

【請求項5】 請求項1〜4のいずれか一項に記載のはんだ粉末とフラックスとを少なくとも含有するはんだペースト。

【請求項6】 請求項5記載のはんだペーストを回路基板上に塗布する工程と、該回路基板上に電子部品を搭載する工程と、搭載後、加熱することで電子部品を該回路基板にはんだ付けする工程とを少なくとも有する電子部品のはんだ付け方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、はんだ粉末、該はんだ粉末を含有するはんだペースト及び該はんだペーストを用いた電子部品のはんだ付け方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、電子機器の小型軽量化の流れの中で、電子部品は表面実装部品が大半を占めるようになり表面実装方式による実装が主流になってきている。表面実装方式の代表的な例として、はんだペーストをスクリーン印刷により基板上に塗布し、電子部品を基板上に搭載した後、基板全体をリフローして、はんだを加熱溶融させ接合部を形成する方法が挙げられる。

【0003】基板と電子部品との接合部位のサイズは微小化の一途をたどっており、接合を行なうはんだには、従来法以上の性能が求められている。

【0004】一方、従来産業界で広く用いられてきたSn-Pb合金はんだからPbが自然界に溶出し環境を汚染するとの問題点が指摘されており、Sn-Pb合金に代わる新た

な組成のはんだが求められていた。現在、Snを主成分とする2元系、3元系はんだが活発に研究されている。しかし、融点が高すぎたり、濡れ性が悪く未はんだ不良が発生したり、接合後の機械的な耐久性等に問題があったりと、いまだ、研究の域を出ない。

【0005】特に、特開平9-94687号公報に記載されたSn-Zn合金のはんだは、注目に値する。このはんだは、融点が比較的低いために、従来Sn-Pb合金はんだで使用していた装置を殆ど変更することなく、そのまま用いることができる点で非常に有望と思われる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、Sn-Zn合金はんだはZnが酸化され易いという問題点を抱えている。Znは酸化され易い金属であるため、はんだ表面に安定した酸化被膜を作る。このZn酸化被膜は、実装工程において以下の問題点を引き起こした。①はんだ粉末が融けにくい。②はんだ粉末内部は溶融したものの、表面の酸化被膜が、殻のように溶融はんだを覆ってしまうために濡れが悪い。

【0007】このように、Znの酸化膜を有するSnを主成分とし、Znを含有した合金よりなるSn-Zn合金はんだは融解し難く、濡れが悪いために、未はんだによる接合不良などの重大な品質問題を生じる可能性が高かった。

【0008】このはんだ粉末表面の酸化の問題を解決するために以下に示すような種々の対策が取られている。例えば、はんだ粉末を大気に曝さないように不活性ガス中で保管し、完成したはんだ粉末は長期間の保存を避け、製造後直ちにフラックスと混合してはんだペーストとすること、等である。

【0009】このようにはんだ粉末を保管するためには従来のSn-Pb共晶はんだの設備に専用設備を追加せねばならず、製造コスト高につながっていた。また、一旦作成したSn-Zn合金のはんだ粉末を長期にわたり貯蔵することができなかったために、頻繁にはんだ粉末の製造を行なわねばならず、実装工程全体が非効率なものになっていた。

【0010】さらに、はんだ付けの工程も、不活性ガス雰囲気下たとえば窒素、アルゴン、ヘリウム、還元雰囲気たとえば水素など、あるいは場合によっては両者の混合雰囲気下で行なわねばならなかった。Znの酸化を防ぐためのこの混合雰囲気はppmオーダーの濃度制御を必要とし、その制御が複雑で装置が高価であるという問題があった。また窒素、水素などのガスを消費するので、はんだ付け装置のランニングコストを上昇させる一因となっていた。

## 【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、Snを主成分としZnを含有するSn-Zn合金のはんだに関する上記問題点を解決するものであり、大気中で保管することが可能

であり、Sn-Pb合金はんだで従来用いられてきた装置をそのまま用いることが可能であり、大気中ではんだ付け工程を実施可能なSn-Zn合金のはんだ粉末を提供することを課題とする。

【0012】さらに、本発明のSn-Zn合金のはんだ粉末を含んだはんだペースト、及びこのはんだペーストを用いたはんだ付け方法を提供する。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、Sn-Zn合金のはんだ粉末において、Snを主成分としAg, In, Ge, Cu, 又はBiの少なくとも一元素を含有したSn合金の被覆層により、該はんだ粉末の表面積の50%以上が被覆されているSn-Zn合金のはんだ粉末を提供する。

【0014】本発明の最大の特徴は、酸化し易いZnを含むSn-Zn合金のはんだ粉末をSn合金（以下、「Snを主成分としAg, In, Ge, Cu, 又はBiの少なくとも一元素を含有した合金」をSn合金と言う。）で被覆することで、Sn-Zn合金のはんだの欠点であるZnの酸化を抑制することである。この構成により、本発明のはんだ粉末は大気中で長期間の貯蔵が可能となった。さらに、はんだ付けを大気下で行なうことが可能となり、実装工程の時間短縮及びコスト削減に貢献する。

【0015】本発明者等は経験的に前記Sn合金層は該はんだ粉末の一部分を被覆すれば良いことを見出した。本発明者等の検討によると、Sn合金層はSn-Zn合金のはんだ粉末表面を50%以上被覆していれば、Sn合金層の厚さが0.01 $\mu$ mであっても、実用上許容できるZnの酸化抑制効果を有することが明らかとなった。さらに、被覆率を70～80%とすることで、より一層Znの酸化が抑制されることが明らかとなった。最も好ましくは、100%被覆の場合である。

【0016】また、被覆に用いるSn合金は、Snを主成分とし、その他にAg, In, Ge, Cu, 又はBiの少なくとも一元素を含むことが望ましい。勿論、このSn合金は、これらの成分の他に、自然に含まれる不純物及び、P、Sb、Ni、等のSn合金の性質を改善するための不純物を含んでも構わない。

【0017】言うまでもないが、被覆に用いるSn合金はZnを含んでいないことが望ましい。仮にZnが含まれているとしても、その濃度は自然に混入するレベル以下であることが望ましい。

【0018】また、Sn-Zn合金はんだにおいてSnに対するZnの比率は、1～10質量%のものが好適に用いられる。この中でも特に、融点が従来法のSn-Pb共晶はんだに最も近いSn-9Znが好適である。

【0019】ここで、前記Sn-Zn合金のはんだ粉末の前記Sn合金の被覆層に覆われる前の粒径が10～70 $\mu$ mであることが望ましい。

【0020】また、本発明のはんだ粉末の前記合金の被覆層の厚さが、0.01～5 $\mu$ mであることが望まし

い。Sn-Zn合金のはんだ粉末を被覆するSn合金層の厚さは、Sn-Zn合金のはんだ粉末表面の酸化を抑制することのできる膜厚（酸素を透過しないだけの膜厚）であり、かつ、Sn-Zn合金のはんだ粉末の融点が所定の温度より大きく変化しない範囲の中から、さらにSn合金層の被覆率を勘案して決定されることが望ましい。

【0021】被覆前のSn-Zn合金のはんだ粉末の粒径が前述のように10～70 $\mu$ mであり、Sn合金の50%以上である場合には、被覆層の膜厚は0.01～5 $\mu$ mであることが望ましい。被覆層の膜厚が0.01 $\mu$ m以上であれば、被覆率が50%付近だとしても、実用上許容できるZn酸化防止効果を有するSn-Zn合金のはんだ粉末を得ることができる。また、被覆層の膜厚が5 $\mu$ m以下であれば、被覆前のSn-Zn合金のはんだ粉末の粒径が10 $\mu$ m付近だとしても実用上許容できる温度でSn-Zn合金のはんだ粉末が融解する。

【0022】ここで、前記Sn-Znはんだ粉末を被覆する合金は、前記Snを主成分としAg, In, Ge, Cu, 又はBiの少なくとも一元素を含有したSn合金であってSnを除く成分の含有量の総和が、該Sn合金で被覆された後のはんだ粉末に対して20質量%以下であり、該合金がBiを含有する場合、Biの含有量が該合金に対して0.5質量%以上であり、該Sn合金で被覆された後のはんだ粉末に対して10質量%以下であり、該合金がInを含有する場合、Inの含有量が該合金に対して0.5質量%以上であり、該Sn合金で被覆された後のはんだ粉末に対して5質量%以下であることが望ましい。

【0023】Sn合金層のSn以外の成分の割合が、Sn合金で被覆された後のSn-Znはんだ粉末に対して20質量%以下であれば、接合部のSn-Zn合金のはんだの機械的強度を損なうことが無い。これらの金属は単独でも、複数を同時に使用することも可能である。

【0024】特に、Sn合金にIn及び／又はBiを混合する場合には注意が必要である。In, BiはともにSn-Zn系はんだの熔融温度を低下し、濡れ性を高める働きがある。BiがSn合金に含まれる場合にはBiはSn合金に対して0.5質量%以上含まれることが望ましい。Biの含有量がこれ以上であれば、実用上許容できるレベルで、はんだ粉末の濡れ性を高めることが可能である。

【0025】また、Biの含有量がSn合金で被覆された後のはんだ粉末に対して10質量%以下であれば、はんだの機械的な強度を損なうことなく、熔融時のはんだの濡れ性を高めることが可能である。

【0026】また、InがSn合金に含まれる場合にはInはSn合金に対して0.5質量%以上含まれることが望ましい。Inの含有量が0.5質量%以上であれば、実用上許容できる範囲ではんだの濡れ性を高めることが可能である。

【0027】またInの含有量がSn合金で被覆された後のはんだ粉末に対して5質量%以下であることが望まし

い。Inの含有量が5質量%以下であれば、はんだの耐食性を損なうことなく、溶融時のはんだの濡れ性を高めることが可能である。

【0028】また、本発明は前記のSn-Zn合金のはんだ粉末とフラックスとを少なくとも含有するはんだペーストを提供する。

【0029】本発明のZnの酸化を抑制したSn-Zn系のはんだ粉末を含んだペーストを実装工程に用いることにより、大気中においてSn-Zn系のはんだによるはんだ付けを実施することが可能となった。

【0030】ここで、フラックスとはロジンまたはそれに代わる樹脂成分を主成分として、有機酸またはアミン等の塩基性化合物等の被はんだ接合面を清浄化する活性成分を有する活性剤、粘度や分散性を調整するチキソ剤、溶剤及びその他の添加剤が混合されたものである。ここでチキソ剤としては、ひまし油、ワックス類、石油系高分子、アミド類がある。活性剤としては上記以外に、モノカルボン酸、アミド類、ハロゲン化合物等がある。その他の添加剤としては、増粘剤、界面活性剤、流動性調整剤、腐食抑制剤、消泡剤等を用途に合わせて選択する。

【0031】また、本発明は、前記Sn-Zn合金のはんだペーストを回路基板上に塗布する工程と、該回路基板上に電子部品を搭載する工程と、搭載後、加熱することで電子部品を該回路基板にはんだ付けする工程とを少なくとも有する電子部品のはんだ付け方法を提供する。

【0032】

【発明の実施の形態】続いて、本発明のSn-Zn合金のはんだ粉末の製造法についてより詳細に説明する。

【0033】Sn合金で被覆される前のSn-Zn合金のはんだ粉末は、10〜70 $\mu$ mの粒径であり、ガスアトマイズ法等の公知の金属粉末形成方法により作成することができる。

【0034】Znが9質量%となるように金属Snと金属Znとを混合、加熱してSn-Zn合金の融液を得た。この融液を酸素を含まない不活性ガス（窒素、アルゴン等）で満たされたタンク中に自然落下させ、落下直後の融液に非常に高い圧力の不活性ガスを吹きつけ、それにより、合金融液を空間中に分散させることで所定の粒径のSn-Zn合金のはんだ粉末を得る。

【0035】得られたSn-Zn合金のはんだ粉末は、Znの酸化を避けるために不活性な雰囲気を保ったまま、スパッタリング装置に持ち込まれる。スパッタリング装置によりSn-Zn合金のはんだ粉末表面に合金コートを行なう。

【0036】このようにして、全表面積の少なくとも50%がSn合金で覆われた本発明のSn-Zn合金のはんだ粉末が完成する。

【0037】

【実施例】（実施例1）図1は、本発明Sn-Zn合金のは

んだ粉末の断面図である。図1(a)はSn-Zn合金のはんだ粉末1の全表面がSn合金層2により被覆されている例である。図1(b)は、Sn-Zn合金のはんだ粉末1の一部表面がSn合金層2により被覆されている例である。

【0038】上記構成においてSn-Zn合金のはんだ粉末1はガスアトマイズ法により製造した。組成をSn-9Znとなるように調製したSn-Zn合金融液を、アルゴンが充填されたタンクの中に0.5cm<sup>3</sup>/分の流量で自然落下させ、アルゴンガスを落下中のSn-Zn融液に吹き付けることで、Sn-Zn合金融液を飛散させSn-Zn合金のはんだ粉末を得た。この時のガス質量速度/融液質量速度の比率は5であった。

【0039】このSn-Zn合金のはんだ粉末の一部を取り出し、走査型電子顕微鏡により観察したところ、Sn-Zn合金のはんだ粉末は20〜50 $\mu$ mの粒径を有することがわかった。

【0040】ガスアトマイズ法により製造されたSn-Zn合金のはんだ粉末を大気に曝さないようにしながらスパッタリング装置に搬送し、表面にSn合金をコートした。Sn-3.5Ag-0.5Cuの組成を有するSn合金はをスパッタリングターゲットとして用いた。

【0041】スパッタリングの条件はArガス流量：60ml/分、RFパワー：600W、成膜チャンバ真空度：1 $\times$ 10<sup>-3</sup>Pa、スパッタ時間：40〜60分である。

【0042】また、Sn-Znはんだ粉末の全面をSn合金で被覆するために、はんだ粉末に振動を与えながらスパッタリング成膜を行なった。

【0043】このようにして得られたSn合金で被覆されたSn-Zn合金のはんだ粉末の一部を取り出し、その断面を走査型電子顕微鏡で観察したところ、Sn合金の被覆層の厚さは0.1〜0.5 $\mu$ mの範囲であった。また、断面を観察した、Sn-Znはんだ粉末の全てで、Sn合金はSn-Znはんだ粉末を完全に被覆していた。

【0044】さらに、合金断面の膜厚測定よりSn-Zn合金のはんだ粉末の被覆率を推定評価したが、被覆率はやはり100%と評価された。

【0045】上記の方法により得られた本発明のSn-Zn合金のはんだ粉末とフラックスとを10：1の質量比で大気中で混練りしてはんだペーストを得た。

【0046】ここで使用したフラックスはロジン：5、5質量%、活性剤：1、5質量%、溶剤：4、0質量%を混合したものである。ここで、フラックスの各成分の組成ははんだペーストに対してのものである。

【0047】本発明のSn-Zn合金のはんだ粉末を用いたはんだペーストを用いて、大気中で合計1000箇所のはんだ付け試験を行なった。その結果、未はんだ等の不良もなく良好な結果が得られた。

【0048】なお、この試験におけるはんだ付け温度は210〜215℃であり、従来のSn-Pbはんだ付け温度200〜210℃とほぼ等しく、従来法のはんだ付け装置をそのまま



使用することが可能であった。

【0049】さらに、このSn-Zn合金のはんだ粉末を大気中で1ヶ月間保管した後に同様のはんだ付け試験を行なったが、Znの酸化が抑制されたために未はんだ等の不良は発生しなかった。

【0050】(実施例2)スパッタリング成膜法によりSn-Znはんだ粉末表面にSn合金を被覆する際に、Sn-Zn合金のはんだ粉末を揺り動かさずに被覆を行なったこと、及び、スパッタ時間を20〜40分とした以外は、実施例1と同様にしてSn-Zn合金のはんだ粉末を作成した。

【0051】このようにして得られたSn合金で被覆されたSn-Zn合金のはんだ粉末の一部を取り出し、その断面を走査型電子顕微鏡で観察したところ、Sn合金の被覆層の厚さは0.1〜0.5 $\mu$ mの範囲であった。また、さらに、合金断面の膜厚測定よりSn-Zn合金のはんだ粉末の被覆率を推定評価したが、被覆率は60〜80%と評価された。

【0052】上記の方法により得られたSn-Zn合金のはんだ粉末と実施例1で用いたものと同様のフラックスとを10:1の質量比で大気中で混練りしてはんだペーストを得た。

【0053】本発明のSn-Zn合金のはんだ粉末を用いたはんだペーストを用いて、大気中で合計10000箇所のはんだ付け試験を行なった。その結果、未はんだ等の不良もなく良好な結果が得られた。

【0054】なお、この試験におけるはんだ付け温度は210〜220℃であり、従来のSn-Pbはんだ付け温度200〜210℃とはほぼ等しく、従来法のはんだ付け装置をそのまま使用することが可能であった。

【0055】さらに、このSn-Zn合金のはんだ粉末を大気中で1ヶ月間保管した後に同様のはんだ付け試験を行なったが、Znの酸化が抑制されたために未はんだ等の不良は発生しなかった。

【0056】(実施例3)実施例1で作成したはんだペーストを用いて、電子部品の実装試験を行なった。その様子を図2、3を参照しながら説明する。

【0057】まず、回路基板6上の所定の銅電極7にスクリーン印刷法によりはんだペースト5を印刷した。さらに、BGA(Ball Grid Array)8の電極パッド12に公知の方法で、実施例1のはんだボール9を作成した。このはんだボール9は直径が約750 $\mu$ mである。尚、本実施例で用いたBGA電極パッド12は直径が750 $\mu$ mであり、BGA表面から、600 $\mu$ mの高さを有する。また、該BGA8には、このBGA電極パッド12がお互いに1.27mmずつ離れて設置されている。

【0058】このBGA8が回路基板6上の所定の位置に載せられる直前の状態を図2に示す。

【0059】続いて、回路基板6をBGA8が載せられた状態で、オープンに入れて、大気中で220℃で加熱リ

フローを行なった。この加熱リフローにより、はんだペースト5とBGAはんだボールとが溶着して、BGA8と回路基板6との接合を完了した(図3)。

【0060】接合後の導通テストを行なったが、未はんだ、短絡等の不良は存在しなかった。本発明のSn-Zn合金のはんだ粉末及び、はんだペーストは、はんだ中のZnが酸化され難いことから特別な雰囲気(窒素及び/又は水素雰囲気)でなくとも大気中ではんだ付けを実施することが可能である。

10 【0061】(実施例4)次に本発明のSn-Zn合金のはんだ粉末及びはんだフラックスをQFP(Quad flatpackage)のはんだ付けに用いた例を示す。図4は、本実施例のはんだ付け部の側面図、要部断面図である。図5は、本実施例のはんだ付け後の側面図、要部断面図である。

【0062】まず、実施例2と同様に、回路基板6の銅電極7上に、スクリーン印刷法により実施例1で用いた本発明のSn-Zn合金のはんだペーストを印刷はんだペースト5を作成した。

20 【0063】続いて、リード11とはんだペースト5とが接触するようにQFP10を固定した。QFPを載せた状態で回路基板6をオープン中でリフロー加熱した。

【0064】接合後の導通テストを行なったが、未はんだ、短絡等の不良は存在しなかった。

【発明の効果】本発明によれば、Sn-Zn合金のはんだ粉末中のZnの酸化が防止できるので、製造したはんだを大気中で長期間にわたり保存することが可能となった。さらに、はんだが溶融しやすいために、必要以上に加熱温度をあげる必要がなく、大気中で信頼性の高いはんだ付けができる。

30 【0065】また、不活性雰囲気、還元雰囲気下ではんだ付けする必要がないので、はんだ加熱装置を改造したり、不活性雰囲気、還元雰囲気対応の高価な装置を必要としないので、装置コストが安い。また、不活性ガス、還元ガスを必要としないので、はんだ付け工程のランニングコストが安い。

40 【0066】さらに、Sn-Zn合金のはんだ粉末を被覆するSn合金にBi、Geなどの元素を添加することにより、融点の低下し、濡れ性が向上する。したがって、耐熱性の低い電子部品を使用することが可能となるし、信頼性の高い電子部品のはんだ付けが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を表すはんだ粉末の断面図

【図2】本発明の第2の実施例を表すはんだ付け部の側面図、要部断面図

【図3】本発明の第2の実施例を表すはんだ付け後の側面図、要部断面図

【図4】本発明の第3の実施例を表すはんだ付け部の側面図、要部断面図

50 【図5】本発明の第3の実施例を表すはんだ付け後の側



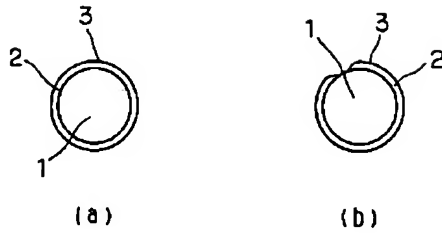
面図、要部断面図

【符号の説明】

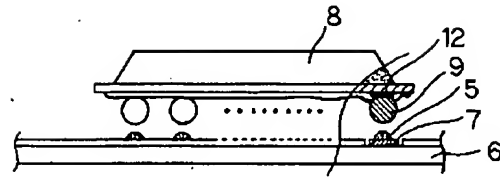
- 1 はんだ粉末
- 2 はんだ合金
- 3 はんだ粉末
- 4 フラックス
- 5 はんだペースト

- 6 回路基板
- 7 銅電極
- 8 BGA
- 9 BGAのはんだボール
- 10 QFP
- 11 リード
- 12 BGA電極パッド

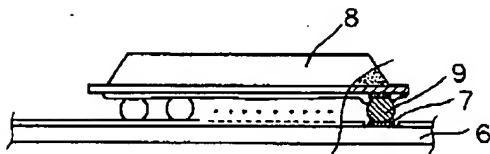
【図1】



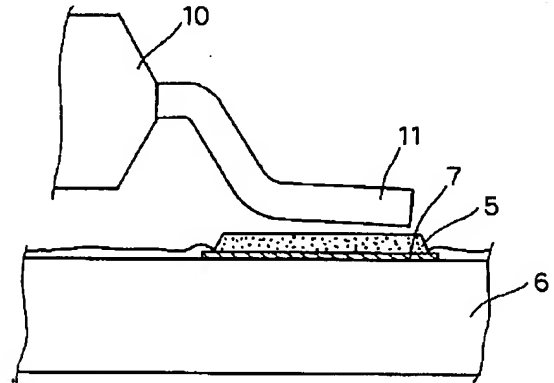
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

